

**No.21** May 2020

**FEATURE STORY**

## Considering the appeal of cities through informal settlements

Urban planning specialist Dr. Haruka Ono, lecturer in Architecture and Civil Engineering at Toyohashi University of Technology, specializes in the study of informal settlements, the kind of sprawling residential areas found outside of cities in places such as Africa and India.

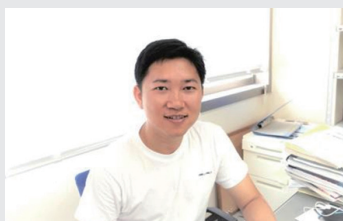


### Research Highlights



Discovery of mechanism for improvement of photoluminescence intensity in phosphor material

Contributing material design for white LEDs ..... 5



All-Solid-State Lithium-Sulfur batteries with high capacity and long life

First milestone toward next-generation batteries..... 6



Representation of driving behavior as a statistical model

To accurately measure the effectiveness of traffic safety management technology ..... 7



Achieving strong structures with carbon fiber reinforced plastics

Strengthening steel using bond-free carbon fiber reinforced plastic laminates ..... 8

### Pick Up

Hinge Therapeutics and TUT announced collaborative agreement to commercialize novel ion imaging technology for drug discovery..... 11

# Considering the appeal of cities through informal settlements



Haruka Ono



Urban planning specialist Dr. Haruka Ono, lecturer in Architecture and Civil Engineering at Toyohashi University of Technology, specializes in the study of informal settlements, the kind of sprawling residential areas found outside of cities in places such as Africa and India. Informal settlements are organically occurring urban developments that exist beyond public frameworks such as urban planning laws and land systems. In particular, the crowded informal settlements in Africa and India are an intake hub for rapidly growing urban populations. This contributes to the creation of slums. On the other hand, due to unique rules and residential practices, some aspects of these settlements can actually be more appealing than existing intentionally-built cities. Dr. Ono is continuing fieldwork with students to discover the main factors of their appeal.

*Interview and report by Madoka Tainaka*

## From backpacking to fieldwork

As an elementary school student, Dr. Ono was interested in the issues of global conflict and poverty, and she dreamed of finding a job where she could help people around the world.

Determined to see what was actually going on around the world with her own eyes, she took time off from university and spent two to three years backpacking through Asia, the Middle East, Africa, and South America. Among these, the region that impacted her most was Africa.

"I was bewildered by the cultural differences in the way that Africans and Asians managed personal distance compared with people in Asia. As a result, I could not communicate well. Something felt cold," says Dr. Ono. "What shocked me was the way that people were living in modern cities, which were built by European nations in the colonial era. Being built over a century ago, they were deteriorating and not very lively. I think this is partially due to the local religions and culture being oppressed under colonial rule. This was the first time I began to think about the true identity of Africa," she says.

Once Dr. Ono eventually began working as a researcher in urban planning, she focused her attention on the informal settlements sprawling around the fringes of modernized cities. These illegally inhabited and dense slum areas developed without any planning.

"Historically, informal settlements have been targeted as being in need of improvement. However, after going into them, I found them to be quite attractive spaces, with close connections between people and a uniquely African identity. In Japan, development has progressed through urban planning, but I don't find the new cities to be very appealing. I therefore investigated how the residents of informal settlements thought about creating their space and rules, and I considered how to apply my findings to future urban planning," she says.



Informal settlement of Nairobi

## Moderate government intervention and land ownership are key

In the Rwandan capital of Kigali, 79% of the population lives in informal settlements. While the government works to resettle and improve the area, residents living in the informal settlements are putting up their own capital and working to improve their living environment.

"The key is moderate government intervention," says Dr. Ono. "Residents are granted a certain amount of land ownership even on illegally acquired land, which they can then use as collateral for loans. In addition, ownership creates an attachment to the land, which helps encourage behavior to improve and retain its value as an asset. As a result, residents are working together, paving brick roads in front of their homes, and improving drainage ditches to protect buildings from severe seasonal rain. This is possible due to government budgets that residents can



Informal settlement of Kigali and road paved by residents



freely determine how to use as well as a unique relationship of trust where individual capital is concentrated in community leaders," she says.

The success of these developments is a tribute to the spirit of the Rwandan people. In spite of having to overcome the tragic 1994 genocide, the current prime minister's bold leadership has served as a foundation for the nation's future. In this vision, Rwanda aims to become the Singapore of Africa, with a powerful government pushing cutting edge environmental initiatives and taking proactive advantage of IT.

On the other hand, in Nairobi, the capital city of another African nation, Kenya, things seem quite different. In Nairobi's informal settlements, residents on illegally acquired land have built simple two-story homes from galvanized iron and are operating thriving businesses by renting out the rooms. Since costs can be recouped within two to three years and no taxes are paid, the operators can become wealthy.



Galvanized iron homes in Nairobi

"Ultimately, those who can acquire land become rich while the actual residents are impoverished. With profit as the only goal, these cities lack any appeal," says Dr. Ono. "In considering these differences, I have developed an interest in the way land ownership works in different places. While the balance between land ownership and use varies by country, land ownership rights are extremely strong in Japan. Comparatively, in informal settlements, the recognition of land ownership is loose," says Dr. Ono.

In many cases in Africa, even without an official registry, land ownership is secured through some sort of authority. A neighborhood association head, elder, politician, or another local leader will write up a simple document to recognize ownership. When an issue arises, the leaders mediate.



Traditional leaders who guarantee land ownership in Lusaka

"Some people are given approval from up to five regional leaders. In other words, an individual's property rights are common knowledge shared in the community," says Dr. Ono. "This loose ownership structure fosters a sense of mutual support in the community and is thought to make possible the effective use of public space such as squares and help secure traffic at community boundaries.



Women doing laundry while chatting in a public space

"Of course, at the same time, there are so many different configurations among informal settlements that it is difficult to determine any universal factors that can make a city more appealing. While these cities are not equipped with hard infrastructure like sewerage and public transportation, they have become new urban testing grounds using IT and should provide hints for strategies to create cities in the future," says Ono.

### Applying the knowledge and experience gained through this research to develop toyohashi

Currently, while conducting concurrent fieldwork overseas, Dr. Ono is a member of the Toyohashi "Machinaka" Conference, which works to manage the local area in front of Toyohashi Station. Serving as an expert, Dr. Ono is involved with developing a vision alongside students and young employees at local businesses.



TUT students presenting an advanced reconstruction plan proposal to the public

"Toyohashi is at risk of suffering significant damage from a large earthquake along the Nankai Trough. Advanced reconstruction initiatives are underway to address this. We have created an advanced reconstruction plan and secured required land for construction and temporary housing. Deliberations are moving forward on whether to rebuild on land damaged by a tsunami or to relocate, before such a disaster strikes," Dr. Ono says.

With the ongoing demands of day-to-day work, considering post-earthquake situations ahead of time is difficult. As such, Dr. Ono says it is crucial for universities to objectively show what can happen and then propose necessary measures based on scientific knowledge. That is why, when working in the community, she is committed to maintaining a neutral position as a university member.

The fieldwork technique of 'participant observation' has been helpful in this regard. "Participant observation is a study method used in cultural anthropology. While living as a member of the society, you allow your activities to be understood by the locals, and upon receiving clear consent regarding the purpose of your study, you observe and listen to the residents. In order to carry this out properly, maintaining appropriate personal distance is crucial. The most important thing is showing respect to the subjects as human beings before being a researcher. Without getting too involved, I am careful never to lose sight of my position as a researcher and so to maintain an objective perspective."

With her unique research results and methods, we hope Dr. Ono can bring further innovations to the somewhat uniform and unappealing new urban environments in Japan.



Dr. Ono and the galvanized iron row house in Nairobi where she lived for six months for 'participant observation'

### Reference

<https://onounit2018.wixsite.com/iup-tut>  
[https://www.biz-lixil.com/column/urban\\_development/pk\\_serial007/](https://www.biz-lixil.com/column/urban_development/pk_serial007/) (Japanese only)  
[https://www.biz-lixil.com/column/urban\\_development/pk\\_serial008/](https://www.biz-lixil.com/column/urban_development/pk_serial008/) (Japanese only)

### Reporter's Note

Dr. Ono has visited some 90 countries, starting first with an overseas homestay experience as a middle school student, followed by backpacking during university and finally her extensive fieldwork.

"Of course, I want to help society through my research, but my foremost interest is coming into contact with the unknown. That is why I cannot stop conducting fieldwork. I actually have yet to visit most European and North American countries. In the future, I hope to study European and American cities as well," she says in regard to her forthcoming prospects.

This interview took place at the end of February via web conference, at the outset of the spread of the coronavirus in Japan. At that time, there was little understanding of the severity of the situation that was about to unfold. We hope the situation will be resolved as soon as possible and pray for the day when we can freely travel across the world once again.

# インフォーマル市街地から都市の魅力を考える

都市計画を専門とする小野悠講師が研究対象としているのは、アフリカやインドなどの都市に広がる、「インフォーマル市街地」である。インフォーマル市街地とは、都市計画法や土地制度などのオフィシャルな枠組みの外側で、自然発生的に形成された都市のこと。とくにアフリカ諸国やインドでは、インフォーマル市街地が、急増する都市人口の受け皿として人々が集住し、スラム化の一因になっている。一方で、これらの街では住民主導の独自のルールや実践により、計画的に建設された既存の都市よりもむしろ魅力的な姿を見せる場合があるという。小野講師は、その魅力の要因を探るため、学生とともにフィールドワークを続けている。

## ■ バックパッカーを経てフィールドワークへ

小学生の頃から国際紛争や貧困問題に関心があり、世界を舞台に人の役に立つ仕事をしたいという夢を持っていた小野講師。現場を見て、自ら良し悪しを判断できる環境に身を置きたいと、大学を休学して、2～3年ほどバックパッカーとして単身、アジアや中東、アフリカ、南米を旅して回った。そのなかでもっとも衝撃を受けたのがアフリカだったという。

「アジア人とは違う距離感に戸惑い、最初はコミュニケーションがうまく取れませんでした。何か冷たいと感じたんですね。なかでもショックだったのが、植民地時代にヨーロッパ諸国が築いた近代的な都市における人々の暮らしぶりです。建設から1世紀あまりを経て荒廃し、活気がない。植民地下で宗教や文化が断絶されたことの影響もあると思います。そこで初めて、アフリカらしさとは何か、と考えるようになりました」

やがて都市計画の研究者としての道を歩むなかで小野講師が目をつけたのが、近代化された都市の外側に広がる「インフォーマル市街地」だ。これは都市計画のおよばない都市の周辺に、いわば違法に住み着いた人々によるスラム街で、劣悪な環境のなかで人々が密集して暮らしている。

「従来ならその環境改善が課題となってきたわけですが、そのなかに入っていくと、むしろインフォーマル市街地にこそ、人々のつながりやアフリカらしさがあり、魅力的な空間が形成されていることに気づきました。翻って、日本では都市計画を大前提に開発が進められてきましたが、新しい都市にはあまり魅力を感じません。そこで、インフォーマル市街地に住む人たちがどういう視点で空間を形成し、ルールを形成しているのかを調べ、今後の都市計画に生かしていけたらと考えているのです」

## ■ 行政の適度な介入と土地の所有がカギを握る

たとえばルワンダの首都キガリは、人口の79%がインフォーマル市街地に住んでいる。政府が移転や環境改善を進める一方で、インフォーマル市街地に住む住民たち自身が自己資金を出し合い、居住の改善を行っている。

「ポイントは行政の適度な介入です。違法に取得した土地であっても、住民に一定程度の土地の所有権を認めることで、土地を担保にローンを組むことができます。また、所有が土地への愛着を生み、資産価値を維持・向上させる行動へとつながっている。結果として、住民たちが協力し合い、家の前の道路をレンガで舗装したり、雨季の激しい雨から建物を守るために排水溝を整備したりしているのです。それが可能なのは、住民が自由に使途を決めることができる政府予算の存在に加え、コミュニティのリーダーを中心に自己資金

を集める独自の信頼関係があるためです」

その背景には、ルワンダの人々の真面目な国民性もある。また、1994年に起こったジェノサイドの悲劇を乗り越え、現大統領による強大なリーダーシップのもと、アフリカのシンガポールをめざして、ITの積極的な活用や環境への先進的な取り組みを推進してきた政策の力も大きい。

一方、同じアフリカでも、ケニアの首都ナイロビでは様相がかなり異なる。ナイロビのインフォーマル市街地では、違法に土地を取得した人がトタンでつくった簡素な2階建ての家を建て、部屋を貸し出すビジネスが盛んだ。2～3年ほどで元手が回収できるうえ、税金も払わないので儲かるという。

「結局、土地を取得できるのは金持ちで、住んでいるのは貧困層の人々です。単に儲けを追求した都市は、決して魅力的ではありません。その違いを考えるなかで関心を持っているのが、土地の所有のあり方です。土地の所有と利用のバランスは各国それぞれで、それこそ日本は土地の所有権が非常に強い。比べてインフォーマル市街地では、土地の所有権も承認のあり方もゆるやかです」と小野講師は言う。

アフリカでは、登記などの公的なものがなくても、なんらかの権威によって土地の所有が保証されている場合が多いという。自治会長や長老、政治家など、地域のリーダーに一筆書いてもらい、所有を認めてもらうのだ。何か問題が起こった際もリーダーが仲裁に入る。

「なかには5人くらいの地域のリーダーに承認してもらう人もいます。つまり、個人の権利が地域の共通意識として周知されているわけです。こうしたゆるやかな所有形態により、コミュニティの互助が醸成され、敷地境界の往来確保や広場などのパブリックスペースの有効活用が可能になっていると考えられます」

もちろん一口にインフォーマル市街地と言っても、その成り立ちも空間も実に多様で、そこから都市の魅力につながる普遍的な要素を見つけ出すことは難しい。ただこれらの都市は、上下水道や交通などのハードなインフラが整備されていないけれど、ITを活用した新しい都市の実験場にもなっていて、これからの都市のつくり方の一つのヒントになり得るのではないかと考えています」

## ■ 研究で得た知見と経験を豊橋のまちづくりへ

一現在、小野講師は海外のフィールドワークと並行して、地元の豊橋駅前のエリアマネジメント活動を担う「豊橋まちなか会議」のメンバーとして、専門家の立場から、地元の企業の若手や学生などとともにビジョンづくりに携わっている。

「豊橋は南海トラフ巨大地震で大きな被害を受ける可能性があります。そこで取り組んでいるのが、事前復興です。復興計画を事前につくり、復興に必要な土地や仮設住宅の用地の確保、津波被害を受けた土地に再建するのか、あるいは移転するのかなどの議論を事前に進めようとしています」

日々の業務に追われるなかで、震災後のことを事前に考えるのは難しい。そうしたなかで、科学的知見に基づき、起こり得ることを客観的に示して、その後に必要な施策を提案できる大学の存在は重要だと小野講師は語る。だからこそ、地元へ働きかける際には、大学人としての中立的な立場を心がけているという。

そこで役立ったのが、フィールドワークで行っている「参与観察」という手法だ。

「参与観察とは文化人類学で用いられる調査技法で、社会の一員として生活しながら、自分のことを地域の人たちに知ってもらい、調査の目的を明確にしたうえで住民を観察、ヒアリングするものです。うまく進めるためには、距離感が重要です。もっとも大切なのは、研究者である前に、一人の人間として相手に敬意を示すこと。あまり入り込みすぎないように、いつでも自分の立ち位置に戻れるように、客観的な視点を忘れないようにしています」

ぜひ、ユニークな研究成果と手法を携えて、日本の画一的で魅力に乏しい新興都市のあり方に一石を投じてほしい。

(取材・文＝田井中麻都佳)

## 取材後記

中学生の頃から経験してきた海外でのホームステイや大学時代のバックパッカー、フィールドワークを通じて、すでに訪れた国は約90カ国にのぼるという小野さん。

「もちろん、研究成果を社会に役立てたいという思いはありますが、それ以前に、未知のものに触れること自体が面白いんです。だからフィールドワークは止められない。じつはまだ、欧米諸国はほとんど訪れたことはありません。これからは欧米の都市も勉強しなければと思っています」と将来展望を語った。

今回の取材は、日本で新型コロナウイルスの感染拡大が始まった2月下旬にWeb会議システムを通じて行ったのだが、このときはまだ、これほどまでに世界の状況が悪化することは予測できなかった。1日も早く事態が収束し、世界各国を自由に行き来できる日が来ることを祈っています。

## Researcher Profile

Dr. Haruka Ono

Dr. Haruka Ono received her M.S. and PhD degree in 2012 and 2016 respectively from University of Tokyo, Japan. She was project assistant professor in 2016 and project associate professor in 2017 at Ehime University. Since She started her career at Toyohashi University of Technology in 2017, had been involved in Urban and Regional Planning. She is currently a lecturer at the Department of Architecture and Civil Engineering, Toyohashi University of Technology.



## Reporter Profile

Madoka Tainaka is a freelance editor, writer and interpreter. She graduated in Law from Chuo University, Japan. She served as a chief editor of "Nature Interface" magazine, a committee for the promotion of Information and Science Technology at MEXT (Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology).





# Discovery of mechanism for improvement of photoluminescence intensity in phosphor material

Contributing material design for white LEDs

by Hiromi Nakano



A research team lead by Professor Hiromi Nakano of Toyohashi University of Technology, in collaboration with Nagoya Institute of Technology and the National Institute for Materials Science (NIMS), have clarified the mechanism by which the crystal structure of a red phosphor material obtained by adding  $P_2O_5$  and  $Eu_2O_3$  to a silicate ( $Ca_2SiO_4$ )-based material at various heat treatment temperatures changes in photoluminescence intensity due to differences in these factors. Phosphor materials are widely used in a range of everyday items from vehicles and projectors to LED lighting. Consequently, many researchers are working on developing brighter and more efficient phosphor materials. When designing brighter phosphor materials, a good understanding of photoluminescence intensity and crystal structure is required. In this study, the researchers succeeded in analyzing the changes in the crystal structure of the material at an atomic level due to heat treatment and the addition of  $P^{5+}$  and  $Eu^{3+}$  ions, and were able to clarify the relationships between these factors and the photoluminescence intensity.



White LEDs have undergone significant development over the past two decades, the market size has continued to expand, and LEDs are now the industry leader. Phosphor materials are used in a wide range of applications such as backlighting for monitors and automotive applications in addition to lighting. In the future, the competition to develop new materials in order to further diversify applications and realize advances in the areas of energy saving, cost-performance, high-color rendering, and long life, is likely to intensify. This area has already attracted a great deal of attention at academic conferences. Therefore, clarification of the characteristics and expression mechanism of phosphor materials is an important finding in the development of new materials. However, while most development of phosphor materials requires brighter and more efficient materials, there have not been many papers on the details of clarifying the mechanisms.

In this context, the research team synthesized a red phosphor made by adding  $P^{5+}$ , and  $Eu^{3+}$  as an activator to  $Ca_2SiO_4$  (silicate) while changing the heat treatment temperature from 1200 to 1500 degrees. This is because the crystal structure of silicate can easily be changed by heat. Here, the activator is an element (ion) that emits various emission colors from blue to red when added to the crystal.

As a result of the research, it was found that the photoluminescence intensity changes depending on the heat treatment temperature, and is closely related to changes in the crystal structure. The research teams noticed that the crystal structure of the phosphor material that had been heat treated at 1500 degrees changed to an

incommensurate structure (IC), which is rare for ceramic materials. Normal crystal structures have a period that is an integer multiple, but the IC phase has a non-integer multiple of modulation. The photoluminescence intensity decreased due to the formation of the IC phase. By making full use of X-ray diffraction and computational science, the teams succeeded in analyzing the crystal structure in detail at the atomic level.

As a result of the analysis, the material has a modulation structure of 4.110 times in the b-direction, the structure has three types of  $SiO_4$  tetrahedron (T, U, S) gradients, and two more types of gradient (T', S'') when looking at the long period. In this way, the teams discovered that the material constitutes an IC phase. It is thought that the reason for such a complex IC phase is that P is present in a part of the  $SiO_4$  tetrahedron, Eu is present in a part of the Ca, and the crystal structure is formed by rapid cooling treatment from a high temperature of 1500 degrees. Based on the precise analysis of the crystal structure, the researchers can answer questions such as: Which crystal sites should have an activator in order to synthesize a material with a brighter photoluminescence intensity? Which crystal structure is better? The teams believe that this knowledge can be used for new material design.

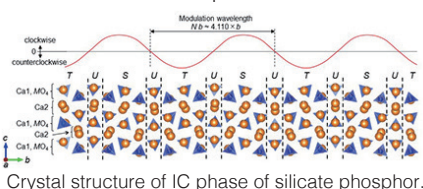
Prof. Hiromi Nakano and her team started research on phosphor materials using a silicate matrix doped with  $P_2O_5$  about

five years ago. Since the crystal structure of silicate can be controlled by the heat treatment temperature, she focused on the relationships between the crystal structure and the photoluminescence characteristics from the beginning of the research. In this research, when Prof. Hiromi Nakano, the team leader, showed the data to Professor Fukuda of the Nagoya Institute of Technology because the obtained XRD did not match the previous results, he advised that there was the possibility of an IC phase, and that the IC phase could also be analyzed by XRD. Prof. Nakano observed through electron diffraction that there was a crystal structure with a non-integer multiple period, but other means were needed to obtain quantitative data. The research collaboration between the group of XRD experts led by Professor Fukuda at Nagoya Institute of Technology and the IC phase analysis group led by Japan's leading analyst for IC phase, Dr. Michiue at NIMS resulted in the successful precise analysis of the crystal structure.

This knowledge is important for the development of phosphor materials, and the researchers believe it will be of great use to industry in this field. Going forward, the researchers intend to conduct precise crystal structure analyses, further develop new materials, and widely disclose the new knowledge related to the physical properties of phosphor materials.

## Reference

Hiromi Nakano, Shota Ando, Konatsu Kamimoto, Yuya Hiramatsu, Yuichi Michiue, Naoto Hiroaki and Koichiro Fukuda, "Incommensurately Modulated Crystal Structure and Photoluminescence Properties of  $Eu_2O_3$ - and  $P_2O_5$ -Doped  $Ca_2SiO_4$  Phosphor", (2020) Materials, 13, 58.  
<https://doi.org/10.3390/ma13010058>



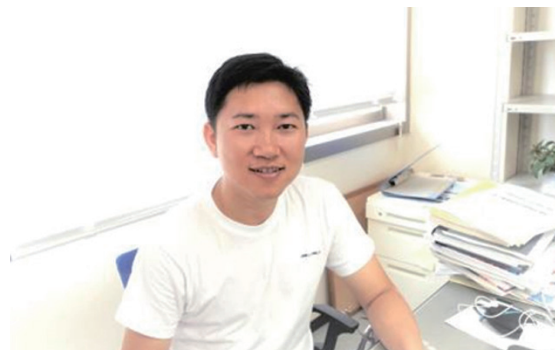
# All-Solid-State Lithium-Sulfur batteries with high capacity and long life

First milestone toward next-generation batteries

By Nguyen Huu Huy Phuc



Assistant Professor Nguyen Huu Huy Phuc and his research team at the Department of Electrical and Electronic Information Engineering of Toyohashi University of Technology have made an active sulfur material and carbon nanofiber (CNF) composite using a low-cost and straightforward liquid phase process. All-solid-state lithium-sulfur batteries using a sulfur-CNF composite material obtained by liquid phase process show a higher discharge capacity and better cycle stability than those of lithium-ion secondary batteries. It is anticipated that these new all-solid-state lithium-sulfur batteries will have a wide range of practical applications such as in large scale batteries for electric vehicles.



Lithium-ion secondary batteries have been used as power sources in a wide variety of applications such as smartphones and electric vehicles. All-solid-state batteries have also attracted attention as a candidate for next-generation batteries in recent years because of the increase in the use of hybrid and electric vehicles. In particular, all-solid-state lithium-sulfur batteries have attracted attention because they have a five times higher energy density than conventional lithium-ion secondary batteries. However, sulfur is an insulator, which thus limits their application in battery devices. In order to solve this issue, sulfur must be provided with an ionic and electron-conductive path.

Therefore, the research group prepared a cathode composite of sulfur active material and carbon nanofibers (CNF) by a novel liquid phase synthesis process. All-solid-state lithium sulfur batteries using sulfur-CNF composites and electrochemically stable  $\text{Li}_2\text{S-P}_2\text{S}_5\text{-LiI}$  solid electrolytes synthesized by liquid phase process showed high discharge capacity equivalent to the theoretical capacity of sulfur and maintained high capacity after repeated charge-discharge cycles.

“In order to produce high-performance all-solid-state lithium sulfur batteries, the sulfur and carbon materials must be properly compounded. Conventionally, sulfur-carbon composites were synthesized by mechanical pulverization using a ball milling, or by a complex process of liquid mix-

ing using a special organic solvent, in which sulfur is combined with a porous carbon material with a high specific surface area. However, few batteries have been reported that exhibit a high capacity and high cycling stability which approaches the theoretical capacity of sulfur. Therefore, we focused on finding a simple process for fabrication of carbonaceous materials and sulfur composite. In the sulfur-carbon complex obtained by the newly developed process, it was confirmed that sulfur is accumulated on the carbon in a thin sheet form, suggesting that sulfur is fully utilized as an active material. In addition, the

process is easier to manufacture than the conventional process”, explained the first author of the paper, Assistant Prof. Nguyen Huu Huy Phuc.

The composite was successfully synthesized by a – two – step – process in which sulfur nano sheet was nucleated and grown on CNF by a newly discovered chemical reaction.

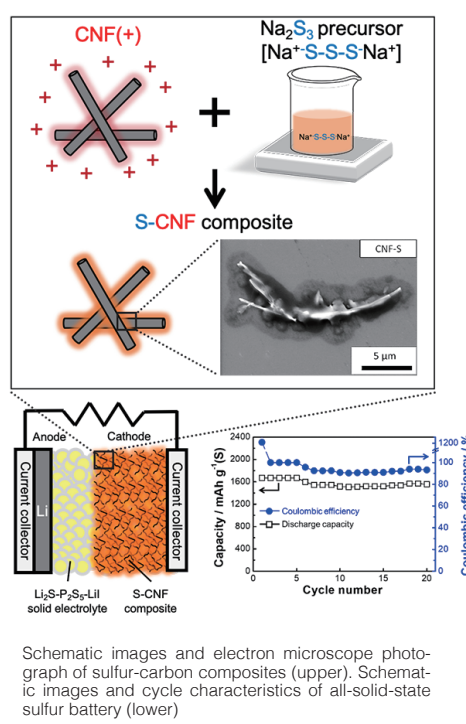
This method is relatively simple for preparing sulfur-carbon composites, so it is suitable for mass production. The practical application of this method to high energy density all-solid-state lithium sulfur batteries is expected to lead to a dramatic increase in the popularity of storage batteries for large power sources, especially for electric vehicles and home and office applications.

This study was supported by the Advanced Low Carbon Technology Specially Promoted Research for Innovative Next Generation Batteries (ALCA-SPRING, JPMJAL1301) program of the Japan Science and Technology Agency (JST).

## Reference

Nguyen Huu Huy Phuc, Maeda Takaki, Hiroyuki Muto, Matsuda Reiko, Hikima Kazuhiro, and Atsunori Matsuda (2020). Sulfur-Carbon Nano Fiber Composite Solid Electrolyte for all-solid-state Li-S Batteries, ACS Applied Energy Materials, DOI: 10.1021/acsaem.9b02062

<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsaem.9b02062>



Schematic images and electron microscope photograph of sulfur-carbon composites (upper). Schematic images and cycle characteristics of all-solid-state sulfur battery (lower)

# Representation of driving behavior as a statistical model

To accurately measure the effectiveness of traffic safety management technology

By Kojiro Matsuo



A joint research team led by Associate Professor Kojiro Matsuo at the Department of Architecture and Civil Engineering of Toyohashi University of Technology, in collaboration with Toyota Transportation Research Institute, and Daido University, has established a method to represent the variation in individual driving behaviors in a single statistical model, taking into account the effect of various external factors such as road structure. This method was applied to measure the effectiveness of Intelligent Speed Adaptation (ISA), which controls excessive speed violations. As a result, the research team found that in some cases, it is effective for drivers with a high tendency of frequent excessive speeding, and in other cases, effective only for elderly drivers depending on the style of the ISA. This method can be applied not only to ISA but also to measure the effectiveness of traffic safety management technologies that discourage drivers from using problematic driving behaviors.



Traffic safety has been recognized as a key global issue, as reflected in Target 3.6 of the 3rd Goal of SDGs, which is to reduce the number of traffic accidents by half. ISA is a traffic safety management technology that recognizes the speed limit of the road section based on the current position of the vehicle and provides speed information, over-speed warnings, mandatory speed control, and speed compliance incentives to prevent drivers from over-speeding. There has been active research on ISA since the 2000s, mainly in Europe. Most of the previous studies have measured the restrictive effects of excessive speeding by comparing the driving behavior of subjects before and after the introduction of an ISA with driving simulator experiments and field studies for various types of ISAs.

However, driving behavior varies greatly from driver to driver. In addition, the structural environment of the road is different in the field experiment for each driver. Therefore, it is important to measure the

effects of various factors, such as the individual and driving environment, in order to spread the technology appropriately.

To resolve this issue, the research

team has developed a method to accurately measure the effect of ISA by using a single statistical model to simultaneously estimate each driver's unique driving behavior, the effect of various external factors such as road structure, and the effect of ISA on excessive speeding.

"The foremost challenge to be solved was how to represent and demonstrate the hypothesis that 'the difference in the driver's tendency to exceed the speed limit also affects the impact of ISA in the model. This method solves the problem by estimating a model that takes into account the correlation between the parameters that define the driver's tendency to exceed speed and those that define the effect of the ISA. Recent developments in the field of data science, such as Bayesian statistics and improvements in computer performance, have made it possible to apply this method with slightly more complex models to real-world problems," explains Associate Professor Kojiro Matsuo, leader of the research team.

Associate Professor Matsuo also says, "ISA research began as a graduation research topic by a student under my guidance. The student performed an in-

depth analysis of the data obtained from an ISA field experiment conducted with our collaborator, Toyota Transportation Research Institute. As a result, it was found that in some cases, there is an association between the subjects' regular speeding tendency and the effectiveness of ISA, but in other cases, there is no association between the two. Therefore, we started to consider measuring the effect of using a statistical model instead of a simple comparative analysis before and after the introduction of ISA. As a result, we were able to represent the seemingly disparate driving behavior of different drivers in a single model and to find a law in it. It was extremely interesting work."

The research team believes that this method can be applied not only to measure the impact of ISA in reducing speeding, but also to assess the effectiveness of traffic safety management technologies in reducing the rate of dangerous driving, such as running a red light, not stopping at an intersection without traffic lights, and obstructing pedestrians from crossing at a crosswalk. We are hoping to contribute to the reduction of traffic accidents worldwide by further developing traffic safety management technologies and measuring their effectiveness.

## Reference

Kojiro Matsuo, Mitsuru Sugihara, Motohiro Yamazaki, Yasuhiro Mimura, Jia Yang, Kohei Kanno, Nao Sugiki (2020). Hierarchical Bayesian modeling to evaluate the impacts of intelligent speed adaptation considering individuals' usual speeding tendencies: a correlated random parameters approach. *Analytic Methods in Accident Research*.

<https://doi.org/10.1016/j.amar.2020.100125>



The mobile application that the research team developed and used for ISA field experiments in 2014 ~ 2015



Impacts of informative and incentive ISA for drivers with higher usual speeding tendency



# Achieving strong structures with carbon fiber reinforced plastics

Strengthening steel using bond-free carbon fiber reinforced plastic laminates



By Yukihiro Matsumoto

Associate Professor Yukihiro Matsumoto of the Structural Engineering Laboratory, Department of Architecture and Civil Engineering, Toyohashi University of Technology have developed a new concept for strengthening steel in critical building structures using bond-free carbon fiber reinforced plastic (CFRP) laminates to enhance the buckling performance of structural steel elements. This method does not require steel surface treatment prior to CFRP application because the CFRP is not bonded onto the surface, which contributes to structural strength through its flexural rigidity. The research findings were published in *Construction and Building Materials* in early 2020.



Following its successful application in the reinforcement of concrete in the civil engineering field, CFRP has now been developed as a means for strengthening steel members instead of conventional steel plates being used. CFRP is preferred because it offers several advantages such as being light weight, and having a high strength-to-weight ratio and excellent fatigue and corrosion resistances. To date, however, research and development on strengthening steel using CFRP has focused primarily on bonding techniques involving CFRP being attached to steel surfaces using an adhesive.

Bonded strengthening presents disadvantages as complex and time-consuming surface treatments are required prior to CFRP installation. Moreover, the bonding strength performance between steel and CFRP, which is the key aspect of this strengthening technique, can also decrease significantly owing to environmental exposure throughout the service life. Replacing this approach with another new bonded-CFRP technique may not provide an appropriate solution because it is unlikely to be cost-effective.

The research team developed its method for strengthening steel using CFRP without bonding it to the steel surface. This method has been shown to delay buckling and increase the compression capacity of steel bars, where the capacity gain is affected by the number of carbon fiber layers used.

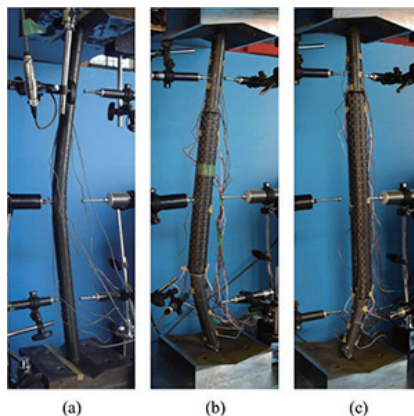
“As an alternative to the steel strengthening method using CFRP which is bonded to the steel surface, we developed this unbonded-CFRP method,” explained the primary author, Fengky Satria Yoresta. “The major advantages of this method are that it is easier and less time-consuming to implement, especially when it is applied to the existing elements of building structures. No more troublesome steel surface treatments are needed, such as sand blasting, grit blasting, or hand grinding, and this leads to significant cost savings,” said the research team leader, Associate Professor Yukihiro Matsumoto.

Associate Professor Yukihiro Matsumoto also said, “Nearly all previous studies used adhesively-bonded joints to strengthen steel members with CFRP. This method is quite complex because appropriate steel surface treatments are required before the application of the CFRP to

obtain an acceptable bond between the CFRP and the steel surface. The surface treatment conditions also affect bonding strengths.”

“Moreover, we cannot perfectly estimate the effects of environmental exposure during the service life on the bonding performance between the CFRP and the steel. As such, we sought to improve on conventional methods by developing our own bond-free strengthening method. The unbonded strengthening method is useful, easy to apply, and manageable,” he said. “However, our method does not transfer stress smoothly, so an appropriate mechanical model needed to be established. Consequently, we performed mechanical simulations and experiments to demonstrate this,” he added.

The findings of their work make the research team members believe that the bond-free CFRP method can be applied not only in civil engineering, but also to other fields such as those in the aerospace, automotive, and marine industries. This promising new method is expected to be adopted to rapidly produce innovative, high-quality products.



Failure mode of specimens under axial compression: (a) without CFRP strengthening; both (b) and (c) with CFRP-strengthened specimens.

## Reference

Fengky Satria Yoresta, Ryotaro Maruta, Genki Mieda, Yukihiro Matsumoto (2020). Unbonded CFRP strengthening method for buckling control of steel members. *Construction and Building Materials*, April 2020, 10.1016/j.conbuildmat.2020.118050.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061820300556>



## ■ 蛍光体材料の発光強度と結晶構造の関係が明らかに

白色LED用蛍光体材料開発の材料設計に貢献

中野 裕美

中野裕美教授が率いる豊橋技術科学大学、名古屋工業大学、物質・材料機構の研究チームは、シリケート( $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$ )系材料に $\text{P}_2\text{O}_5$ と $\text{Eu}_2\text{O}_3$ を添加した赤色蛍光体材料を、様々な熱処理温度で結晶構造を変化させ、その違いにより発光強度が変化するメカニズムを解明しました。蛍光体材料は、LED照明のほかにも、車載用、プロジェクター用など、身の回り品に多く使用されています。より明るく、効率のよい蛍光体材料を求めて、多くの研究者が多様な面から開発を進めています。より明るい蛍光体材料設計のためには、発光強度と結晶構造に関する知見が重要です。今回、熱処理とPイオンやEu添加により生じた、材料の結晶構造の変化を原子レベルで詳しく解析することに成功し、発光強度との関係を明確にすることができました。

蛍光体材料は、LED照明のほかにも、車載用、プロジェクター用など、身の回り品に多く使用されています。より明るく、効率のよい蛍光体材料を求めて、多くの研究者が多様な面から開発を進めています。より明るい蛍光体材料設計のためには、発光強度と結晶構造に関する知見が重要です。今回、熱処理とPイオンやEu添加により生じた、材料の結晶構造の変化を原子レベルで詳しく解析することに成功し、発光強度との関係を明確にすることができました。

白色LEDは、この20年間で著しい発展を遂げ、市場規模は拡大傾向が続き、今や産業界をリードする分野です。蛍光体材料の用途は広く、照明のほかにも液晶TV・モニター向けバックライト、車載用などがあります。今後、ますます用途が多様化し、さらに省エネ、低コスト、高演色、長寿命化実現のために、新材料開発には多くの研究者らによる競争が進み、学会でも注目度の高い分野です。そのため、新規蛍光体材料開発において、その特性と発現メカニズムの解明は重要な知見となります。しかし、多くの蛍光体材料の開発は、より明るく、高効率の材料を求める一方で、メカニズム解明の詳細に関する論文は多くないのが現状です。

そこで、研究チームは、 $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$ (シリケート)にPと賦活剤としての $\text{Eu}^{3+}$ を添加した赤色蛍光体を、熱処理温度を

1200度～1500度と変えて合成しました。なぜなら、シリケートは熱により容易に結晶構造を変化させるからです。ここで、賦活剤とは、結晶に入ることにより、青から赤色までいろいろな発光色を発する元素(イオン)のことです。

研究の結果、熱処理温度により発光強度は変化し、結晶構造変化と密接な関係があることが分かりました。注目したのは、1500度で熱処理をした蛍光体材料の結晶構造が、セラミックス材料にはめずらしい不整合構造(Incommensurate:IC)に変化したことです。通常の結晶構造は、整数倍の周期ですが、IC相は非整数倍の変調を有する結晶構造です。IC相の形成により発光強度は低下しました。そこで、X線回折法と計算科学を駆使することにより、原子レベルで結晶構造を詳しく解析することに成功しました。

解析の結果、b-方向に4.110倍の変調構造を有し、その構造は $\text{SiO}_4$ 四面体の3種類(T,U,S)の傾きが存在すること、長い周期でみるとさらに2種類(T",S")の傾きの存在により、IC相を構成していることがわかりました。このような複雑なIC相が形成された理由は、 $\text{SiO}_4$ 四面体の一部にPが存在すること、Caの一部にEuが存在すること、さらに1500度の高温から急冷処理により形成されたと考えています。今回のような正確な結晶構造の解析により、より

明るい発光強度を有する材料合成のためには、どの結晶サイトに賦活剤が入ればよいのか？という結晶構造が好ましいのか？を知ることができ、新材料設計に今回の知見が活用できると思います。

シリケート母材にPを添加する蛍光体材料は、約5年前から研究を始めました。シリケートは熱処理温度で結晶構造を制御できるため、当初から結晶構造と発光特性の關係に着目していました。今回、チームリーダーの中野が、得られたXRDが今までの結果と一致しないため、名工大の福田教授にデータを見せたところ、IC相の可能性があり、XRDでもIC相を解析できるとアドバイスを受けました。非整数倍の周期をもつ結晶構造は、電子回折で中野が観察していましたが、定量的なデータを得るためには他の手段が必要でした。XRDの専門家である福田教授(名工大)のグループと、IC相の解析の第一人者である道上博士(NIMS)のグループの研究協力により、今回の精密な結晶構造解析の成功につながりました。

今回の知見は、蛍光体材料開発をする上で重要な知見であり、同分野の産業界でも役に立つと考えています。今後は、さらに新材料開発を進めながら正確な結晶構造解析を行い、物性と関連付けた新知見を広く公表していきたいと考えています。

## ■ 高容量・長寿命な全固体リチウム硫黄電池用正極複合体の作製に成功

リチウムイオン電池を凌駕する次世代蓄電池実現の第一歩

Nguyen Huu Huy Phuc

豊橋技術科学大学 電気・電子情報工学系のNguyen Huu Huy Phuc特任助教らの研究チームは、安価で簡便な液相プロセスを利用することで、硫黄活物質とカーボンナノファイバー(CNF)の複合体の作製に成功しました。このプロセスで得られる硫黄-CNF複合体を用いた全固体リチウム硫黄電池は、現行のリチウムイオン二次電池よりも高い放電容量と優れたサイクル安定性を示すため、電気自動車や大型電源用蓄電池などへの応用が期待されます。

リチウムイオン二次電池はスマートフォンや電気自動車などの電源として幅広く利用されています。また近年、電気自動車の普及に伴い、現行のリチウムイオン二次電池に代わる次世代蓄電池として、高い安全性を有する全固体電池(\*1)が注目されています。特に、正極活物質としての硫黄は、現行のリチウムイオン二次電池に使用されている正極活物質と比較し、5倍以上の理論エネルギー密度(\*2)を有するため、硫黄を用いた高エネルギー密度全固体電池の実現が期待されています。しかし、硫黄は絶縁体であるため、導電助剤との複合化による電子伝導パスの形成が必要不可欠です。

そこで、本研究チームは溶液中で均一に複合化できる静電吸着複合法により、硫黄活物質とカーボンナノファイバー(CNF)を複合化させ、正極複合体を作製しました。この硫黄-CNF複合体と、これまでに液相から合成する手法を確立している $\text{Li}_2\text{S}$ - $\text{P}_2\text{S}_5$ - $\text{LiI}$ 系固体電解質、及びLi金属負極を用いて全固体リチウム硫黄電池(\*1)

を作製しました。作製した電池は硫黄-CNF複合体正極の理論容量に匹敵する容量を発現し、充放電サイクルを繰り返した後も高容量を維持しました。

優れた電池特性を示す硫黄-炭素正極複合体を作製するには、硫黄と炭素材料を適切に複合化する必要があります。従来はボールミルなどを用いた機械的な粉碎混合による複合化や、特殊な有機溶媒を用いた比表面積の大きな炭素材料と複合化する手法が提案されてきましたが、硫黄の理論容量とほぼ同等の高容量発現と高いサイクル安定性を示す電池は、ほとんど報告されていませんでした。そこで、安価で簡便かつナノ材料を液相法で均一に複合化できる静電吸着複合法を駆使して硫黄-炭素複合体の作製に取り組みました。今回開発したプロセスで得られる硫黄-炭素複合体には、炭素上に硫黄が薄いシート状で集積していることが確認され、それによって、硫黄が活物質としてフルに利用されていることが推察されました。そして、従

来のプロセスに比べて非常に安価で簡便に作製することができます。

上述してきた正極複合体、及び固体電解質の作製手法は、低コストで量産化に適する手法であり、本手法を用いた高エネルギー密度全固体リチウム硫黄電池が実用化されることで、特に、電気自動車用途、家庭・事業用途などの大型電源用蓄電池の飛躍的な普及が期待されます。

### 【用語解説】

(\*1) 全固体電池

従来のリチウムイオン二次電池に使用されている有機電解液を固体電解質に置き換えた電池のことを指します。特に全固体電池の中で、硫黄正極とリチウム金属負極を用いた電池を「全固体リチウム硫黄電池」といいます。

(\*2) エネルギー密度

電池重量当たりに貯めることのできるエネルギーで、単位は $\text{Wh/kg}^{-1}$ で表します。容量と電圧の積で求められます。

## ドライバーの運転挙動を1つの統計モデルとして表現

交通安全マネジメント技術の的確な効果計測に

松尾 幸二郎

豊橋技術科学大学建築・都市システム学系、(公財)豊田都市交通研究所、大同大学の共同研究チームは、道路構造など様々な外的要因による影響を考慮しつつ、ドライバーによって異なる運転挙動やその変化を1つの統計モデルで表現する手法を開発しました。本手法を、過度な速度超過を抑制するためのIntelligent Speed Adaptation (ISA) の効果計測に適用したところ、ISAの様式によっては、普段の速度超過傾向が高い人に効果的な場合や、高齢者のみに効果的な場合があることを見出すことができました。本手法はISAのみならず、ドライバーの様々な運転挙動の変容を促す交通安全マネジメント技術の効果計測に適用が可能です。

SDGsの目標3・ターゲット3.6に交通事故半減が掲げられるなど、交通安全は改善すべき世界的な課題として認識されています。ISAとは、車両が現在走行している道路区間の速度規制情報を認識し、速度情報提供、速度超過警告、強制速度制御、速度遵守インセンティブなどにより、ドライバーの過度な速度超過を抑制する交通安全マネジメント技術です。欧州を中心に2000年代以降ISAの研究が盛んになっています。それら既往研究の多くは、様々な様式のISAについて、ドライビングシミュレータ実験やフィールド実験により、当該ISA導入前後の被験者の運転挙動を比較することにより、その速度超過抑制効果を計測するものでした。しかしながら、運転挙動はドライバーにより大きく異なります。またフィールド実験ではドライバーによって走行する道路構造環境も異なります。従って、個人や走行環境といった多様な要因の影響を適切に捉えた効果計測を行うことが当該技術を適切に普及させる上において重要です。

そこで本研究チームでは、各ドライバー固有の

運転挙動特性、道路構造など様々な外的要因による影響、ISAによる速度超過抑制効果を1つの統計モデルで同時に推定することで、的確な効果計測を行える手法を開発しました。

「特に解決すべき課題であったのが、『ドライバーの普段の速度超過傾向の違いがISAの速度抑制効果にも影響を与える』という仮説をいかにモデルで表現して実証するかでした。本手法では、ドライバーの速度超過傾向を規定するパラメータとISAの効果を規定するパラメータとの間に相関を考慮したモデルを推定するという方法により、その課題を解決しています。近年のベイズ統計学といったデータサイエンス分野の発展やコンピュータ性能の向上により、本手法のようなやや複雑なモデルの実際問題への適用が可能となりました。」と、研究代表者の松尾准教授は説明します。

また松尾准教授は、「ISAの研究を始めたのは、指導学生の卒業研究テーマとしてでした。共同研究者である(公財)豊田都市交通研究所と

ともにISAのフィールド実験を行い、当該学生がデータを詳細に分析していたところ、被験者の普段の速度超過傾向とISAの効果の大きさに関連がある場合とない場合がある可能性に気づきました。そこで、単純なISA導入前後の比較基礎分析にとどまらず、統計モデルを用いた効果計測を考え始めました。その結果として、1つのモデルでドライバーによって一見ばらばらに見える運転挙動を表現し、そこに法則性を見つけることができたことは大変興味深い仕事でした。」と話します。

研究チームは、本手法がISAによる速度超過挙動抑制のみならず、信号無視、信号の無い交差点での一時不停止、横断歩道での歩行者横断妨害といった様々な危険運転挙動の改善を促す交通安全マネジメント技術の効果計測に適用が可能だと考えています。今後、さらに交通安全マネジメント技術の開発とその効果計測を進め、世界の交通事故問題の改善に貢献していきたいと考えています。

## 炭素繊維強化プラスチックで強靱な構造を実現

炭素繊維強化プラスチック積層板による鋼材の非接着補強法

松本 幸大

豊橋技術科学大学建築・都市システム学系、構造工学研究室の松本幸大准教授は、構造用鋼部材の座屈性能を高めるために、炭素繊維強化プラスチック(CFRP)積層板を用いた建築鋼構造部材の非接着による補強手法を開発しました。この手法は、CFRPを鋼材表面に接着しないため、CFRP塗布前の鋼材表面処理が不要で、CFRPの曲げ剛性が構造部材耐力の上昇に寄与します。本研究成果は、2020年始めにConstruction and Building Materials誌に掲載されました。

CFRPは、土木分野でのコンクリート補強への応用に成功し、現在では従来の鋼板に代わって鋼製部材の補強手段として活発に研究開発されています。CFRPは軽量であり、強度重量比が高く、耐疲労性や耐食性に優れているなど、多くの利点があります。しかし、これまでのCFRPを用いた鋼材の強化に関する研究開発は、主にCFRPを接着剤で鋼材表面に接着させる接着技術に焦点が当てられてきました。

接着による補強は、CFRPを取り付ける前に複雑で時間のかかる表面処理が必要となる欠点があります。さらに、その補強技術の性能に重要な鋼材とCFRPの接着強度は、耐用年数を通して自然環境にさらされることにより低下する可能性があります。この方法を別の新しい補強CFRP技術に置き換えることは、費用対効果が低く、適切な解決策にならない可能性があります。

本研究チームは、鋼材表面にCFRPを接着する

ことなく鋼材を補強する方法を開発しました。この方法により、座屈を遅延させることで鋼部材の圧縮能力を向上させることを示しました。

「鋼表面に接着するCFRPを用いた鋼材の補強法に代わる方法として、この非接着CFRP法を開発しました」と論文の筆頭著者であるFengky Satria Yorestaは説明しています。「この方法の大きな利点は、特に建築構造物の既存要素に適用する場合、実装が簡単で時間がかからないことです。サンドブラストやグリットブラスト、手研ぎなどの面倒な鋼材表面処理が不要になり、大幅なコスト削減につながります」と研究チームリーダーの松本幸大准教授は述べています。

また、松本幸大准教授は、「これまでのほとんどすべての研究は、鋼製部材をCFRPで補強するために接着剤で接合していました。その方法は、CFRPと鋼材表面との間の必要な接着強度を得るために、適切な鋼材表面処理を行う必要

があるため、非常に複雑になります。また、表面処理条件も接着強度に影響してしまいます。」と述べています。

「さらに、耐用年数中の環境暴露がCFRPと鋼材との接着性能に与える影響を、完全に予測することはできません。そこで、独自の非接着補強工法を開発することで、従来工法の改善を図りました。非接着補強法は実応用・管理も容易です。しかし、この方法では応力がスムーズに伝達されないため、適切な力学モデルを確立する必要があります。そのため、解析シミュレーションと実験を行い、それを確立・実証しました」と付け加えています。

この研究成果は非接着補強法が土木分野だけでなく、航空宇宙、自動車、船舶などの他分野への応用も可能であると、研究地チームのメンバーは考えています。この有望な新工法は、革新的で高品質な製品を迅速に生産するために採用されることが期待されています。



## Pick Up



## Hinge Therapeutics and TUT announced collaborative agreement to commercialize novel ion imaging technology for drug discovery

On April 9<sup>th</sup>, 2020, TUT made a joint announcement with the Los Angeles based company Hinge Therapeutics, of an exclusive collaborative agreement and partnership to commercialize novel TUT ion imaging technology for drug discovery and diagnostic applications.

Hinge Therapeutics is an early-stage biopharmaceutical company focused on developing small-molecule therapeutics against traditionally undruggable/challenging targets for unmet medical needs.

The semiconductor array pH bio-image sensor developed by TUT allows for direct visual observation of the distribution and movement of ions. It will provide deeper analysis of tissues and provide more in-depth functional analysis capabilities, vastly increasing the speed and throughput for target discovery.

Hinge Therapeutics will integrate Ion Imaging technology into its proprietary Hinge Drug Discovery Platform, in areas including immune-oncology, rare disease, and neurological disease.

For TUT, Hinge Therapeutics is the first US entity to promote joint research and commercialization on industry-academia collaboration. Starting with this partnership agreement, TUT will accelerate joint research and development with domestic and global partners towards the commercialization of ion imaging technology.

### Reference

- TUT Research No.11. Dec 2017 FeatureStory: How Capturing the Movement of Ions can contribute to Brain Science and improve Disease Diagnosis (<https://www.tut.ac.jp/english/newsletter/contents/2017/11/features/features.html>)
- <https://hingetherapeutics.com/news-2/>
- <https://opera.tut.ac.jp> (Japanese)



## 米国の創薬スタートアップHinge Therapeuticsと豊橋技術科学大学は、創薬のためのイオンイメージング技術の事業化に向けた共同研究契開発を締結しました

2020年4月9日、豊橋技術科学大学とHinge Therapeutics(本社:米国ロサンゼルス)との間で、創薬および診断アプリケーション向けの新しいイオンイメージング技術の事業化に向けた、独占的な共同研究開発およびパートナーシップ契約を締結したことを発表しました。

Hinge Therapeuticsは、いまだに治療法が見つからない疾患に対する医療ニーズ(アンメット・メディカルニーズ)を満たすために、従来は創薬が不可能あるいは非常に困難であった標的に対する分子治療薬の開発に焦点を当てている、創薬スタートアップ企業です。

豊橋技術科学大学が開発した半導体アレイpHバイオ・イメージセンサー

は、イオンの分布と動きを直接目視で観察することができます。これにより、細胞組織のより深い分析と、より詳細な機能解析機能が可能となるため、ターゲット発見の速度とスループットが大幅に向上します。Hinge Therapeuticsは、免疫腫瘍学、希少疾患、神経疾患などの分野で、豊橋技術科学大学のイオンイメージング技術を、自社独自の「ヒンジ創薬プラットフォーム」に統合していきます。

Hinge Therapeuticsは、産学連携による共同研究開発・事業化を推進する初めての米国企業パートナーとなります。今回の提携を皮切りに、豊橋技術科学大学は、イオンイメージング技術を始めとする大学の研究成果の事業化に向けたグローバルな産学連携を加速させていきます。



#### ■ Toyohashi University of Technology

The Toyohashi University of Technology (TUT) is one of Japan's most innovative and dynamic science and technology based academic institutes. TUT Research is published to update readers on research at the university.

1-1 Hibarigaoka, Tempaku, Toyohashi, Aichi, 441-8580, JAPAN

Inquiries: Committee for Public Relations

E-mail: [press@office.tut.ac.jp](mailto:press@office.tut.ac.jp)

Website: <https://www.tut.ac.jp/english/>

#### ■ Editorial Committee

Hideyuki Uehara, Committee Chairman

Department of Electrical and Electronic Information Engineering

Takaaki Takashima, Chief Editor

Institute for Global Network Innovation in Technology Education

Saburo Tanaka Research Administration Center

Ryoji Inada Department of Electrical and Electronic Information Engineering

Kojiro Matsuo Department of Architecture and Civil Engineering

Eugene Ryan Institute for Global Network Innovation in Technology Education

Yuko Ito Research Administration Center

Tetsuya Oishi International Affairs Division

Tomoko Kawai International Affairs Division